(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **3 023 582**

(51) Int. CI.:

H02G 7/05 (2006.01)
H02B 5/00 (2006.01)
H02G 7/20 (2006.01)
H01B 17/10 (2006.01)
E04H 12/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2021 PCT/CN2021/107919**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.02.2022 WO22022385**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2021 E 21793838 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2025 EP 3975352**

(54) Título: **Esqueleto de subestación**

(30) Prioridad:

31.07.2020 CN 202010761554
31.07.2020 CN 202010763324
31.07.2020 CN 202010763332

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.06.2025

(73) Titular/es:

JIANGSU SHEMAR ELECTRIC CO., LTD. (100.00%)
No.66 Haiwei Road, Sutong Science and Technology Park
Nantong City, Jiangsu Province, CN

(72) Inventor/es:

MA, BIN y
ZHUANG, AOYUN

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Esqueleto de subestación

Campo técnico

La presente solicitud se refiere al campo técnico de equipos de subestación y, más particularmente, a un esqueleto de subestación.

Antecedentes

Un esqueleto de subestación es uno de los equipos principales en una subestación y se utiliza para suspender y soportar cables para conectar aparamenta de conexión u otros equipos eléctricos.

La mayoría de los esqueletos de subestación actuales son una combinación de una estructura de hierro convencional y una cadena de aisladores de tensión, una cadena de aisladores de suspensión y un cable de puente, que tienen defectos tales como que son pesados y se oxidan o agrietan fácilmente. Para las subestaciones o estaciones convertidoras, también existen problemas tales como que el esqueleto de subestación convencional ocupa gran espacio y existen dificultades en el transporte y la instalación. Por lo tanto, se necesita con urgencia un diseño desarrollado de esqueleto de subestación para resolver los problemas anteriores.

En el documento CN105239817A se divulga un esqueleto de subestación utilizado en una subestación transformadora.

En el documento CN205646718U se divulga una estructura de soporte para ser usada en una subestación transformadora.

En el documento CN110159052A se divulga una arquitectura de conversión de potencia.

En el documento CN210074720U se divulga una placa de suspensión y una viga aislante para usarse en la transmisión de potencia.

En el documento EP0853362A1 se describe una cabeza de poste configurada para soportar conductores en postes para líneas eléctricas aéreas.

Sumario

La invención se expone en las reivindicaciones adjuntas. La presente solicitud proporciona un esqueleto de subestación, que puede resolver los problemas relacionados con el gran espacio que ocupa el esqueleto de subestación convencional y la dificultad en el transporte, la instalación y el mantenimiento.

Un efecto ventajoso de la presente solicitud es que, a diferencia de la técnica anterior, la primera parte de soporte del conjunto de soporte conectada al conjunto de viga está hecha de material aislante compuesto. Dado que la primera parte de soporte conectada al conjunto de viga está hecha de material aislante compuesto, la primera parte de soporte tiene un rendimiento de aislamiento eléctrico excelente, lo que reduce la distancia eléctrica segura entre los cables y el conjunto de soporte y, a su vez, reduce eficazmente la anchura del esqueleto de subestación y el coste de adquisición de los terrenos. Además, la segunda parte de soporte está hecha de material metálico, de manera que se logra un efecto de reducción del coste. Además, el conjunto de soporte de la estructura de material compuesto descrita anteriormente es ligero, no es susceptible a la oxidación y al agrietamiento y, en consecuencia, resuelve el problema de la dificultad en el transporte, la instalación y el mantenimiento, y reduce el coste del transporte y la instalación.

Breve descripción de los dibujos

Con el propósito de ilustrar las soluciones técnicas en la presente solicitud de forma más clara, a continuación se introducen brevemente los dibujos utilizados en la descripción de las realizaciones. Obviamente, los dibujos en la descripción a continuación son solamente algunas realizaciones de la presente solicitud. Los expertos en la materia podrán obtener otros dibujos basados en estos dibujos, sin realizar un trabajo creativo; en los dibujos:

la figura 1 es una vista esquemática que muestra una estructura general de un esqueleto de subestación de acuerdo con una realización de la presente solicitud;
la figura 2 es una vista esquemática de un esqueleto de subestación de acuerdo con una realización de la presente solicitud;
la figura 3 es una vista esquemática que muestra la estructura parcial de un esqueleto de subestación de acuerdo con una realización de la presente solicitud, que se usa principalmente para mostrar una primera placa de unión;
la figura 4 es una vista esquemática que muestra la estructura parcial de un esqueleto de subestación de acuerdo con una realización de la presente solicitud, que se usa principalmente para mostrar una segunda placa de unión;
la figura 5 es una vista esquemática que muestra estructuras de un aro y una tercera placa de unión de un esqueleto

de subestación de acuerdo con otra realización más de la presente solicitud;
la figura 6 es una vista esquemática que muestra la estructura parcial de un esqueleto de subestación de acuerdo con una realización de la presente solicitud, que se usa principalmente para mostrar un anillo de clasificación;
la figura 7 es una vista esquemática que muestra una estructura general de un esqueleto de subestación de acuerdo con otra realización de la presente solicitud;
la figura 8 es una vista esquemática que muestra una estructura general de un esqueleto de subestación de acuerdo con otra realización más de la presente solicitud;
la figura 9 es una vista esquemática que muestra una estructura general de un esqueleto de subestación combinado, de un esqueleto de subestación de acuerdo con otra realización más de la presente solicitud; y
la figura 10 es una vista esquemática que muestra una estructura general de un esqueleto de subestación combinado, de un esqueleto de subestación de acuerdo con otra realización más de la presente solicitud.

Descripción detallada de las realizaciones

Las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente solicitud se describirán clara y completamente en lo sucesivo en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos. Evidentemente, las realizaciones descritas son simplemente una parte de, pero no todas, las realizaciones de la presente solicitud. Todas las demás realizaciones obtenidas por los expertos en la materia basándose en las realizaciones de la presente solicitud sin esfuerzos creativos caen dentro del alcance de protección de la presente solicitud, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

Una realización de la presente solicitud proporciona un esqueleto de subestación 100. Como se muestra en las figuras 1 y 2, el esqueleto de subestación 100 incluye un conjunto de soporte 110 y un conjunto de viga 120. Al menos dos conjuntos de soporte 110 están dispuestos a intervalos a lo largo de una primera dirección. El conjunto de viga 120 se proporciona entre dos conjuntos de soporte adyacentes 110, y el conjunto de soporte 110 soporta el conjunto de viga 120. El conjunto de viga 120 se usa para unir cables conductores. Todos los conjuntos de soporte 110 incluyen una primera parte de soporte 111 y una segunda parte de soporte 112 conectadas entre sí. La primera parte de soporte 111 está ubicada entre el conjunto de viga 120 y la segunda parte de soporte 112. La primera parte de soporte 111 está hecha de material aislante compuesto, y la segunda parte de soporte 112 está hecha de material metálico. Dado que la primera parte de soporte 111 conectada al conjunto de viga 120 está hecha de material aislante compuesto, la primera parte de soporte 111 tiene un excelente rendimiento de aislamiento eléctrico, lo que reduce una distancia eléctrica segura entre los cables conductores y el conjunto de soporte 110 y, a su vez, reduce eficazmente la anchura del esqueleto de subestación 100 y el coste de adquisición de los terrenos. Además, la segunda parte de soporte 112 está hecha de material metálico, de manera que se logra un efecto de reducción del coste. Además, el conjunto de soporte 110 de la estructura de material compuesto descrita anteriormente es ligero, no es susceptible a la oxidación y al agrietamiento y, en consecuencia, resuelve el problema de la dificultad en el transporte, la instalación y el mantenimiento, y reduce el coste del transporte, la instalación y el mantenimiento.

Para reducir aún más la anchura del esqueleto de subestación 100, como se muestra en la figura 1, todos los conjuntos de soporte 110 incluyen la primera parte de soporte 111 y la segunda parte de soporte 112. La primera parte de soporte 111 está hecha de material aislante compuesto, para desarrollar completamente su rendimiento de aislamiento eléctrico, de manera que se minimiza la distancia eléctrica segura entre los cables conductores y el conjunto de soporte 110 y se reduce la anchura del esqueleto de subestación y el coste de adquisición de los terrenos.

Dado que en el esqueleto de subestación convencional, el conjunto de viga está hecho de material metálico y una combinación de una cadena de aisladores de tensión, se requiere una cadena de aisladores de suspensión o un cable de puente para unir los cables conductores, la altura total del esqueleto de subestación es alta. En una realización, como se muestra en la figura 1, el conjunto de viga 120 está hecho de material aislante compuesto y, por lo tanto, tiene un rendimiento de aislamiento eléctrico excelente y puede usarse para unir los cables conductores directamente sin emplear una estructura tal como un aislador de suspensión. Dado que el cable conductor tiene una altura constante con respecto al suelo, después de eliminar el uso del aislador de suspensión para unir los cables, se puede reducir la altura de todo el esqueleto de subestación 100 y se puede reducir la cantidad de material utilizado para el aislador de suspensión y el conjunto de soporte 110. Además, ya que la cadena de aisladores de tensión, la cadena de aisladores de suspensión y el cable de puente no se usan, es posible eliminar un problema de descarga por guiñada debida al viento en el esqueleto de subestación 100. El esqueleto de subestación 100 hecho del material aislante compuesto tiene las ventajas de que su peso es ligero, no es susceptible a la oxidación y al agrietamiento, la eficiencia del transporte y la instalación es alta, no necesita mantenimiento en todo el ciclo de vida y los costes de operación y mantenimiento se reducen en comparación con la cadena de aisladores cerámicos original. En una realización, como se muestra en la figura 1, dos conjuntos de soporte 110 están dispuestos a intervalos a lo largo de la primera dirección. En este caso, el esqueleto de subestación 100 es un esqueleto de subestación 100 de tramo único.

En otra realización más, como se muestra en la figura 9, al menos tres, por ejemplo, tres, cuatro o más, conjuntos de soporte 110 están dispuestos a intervalos a lo largo de la primera dirección. En este caso, el esqueleto de subestación 100 es un esqueleto de subestación 100 combinado.

Cabe señalar que el conjunto de viga 120 y la primera parte de soporte 111 pueden emplear una estructura de aislador de poste que incluye un cuerpo aislante ubicado en el mismo y una cubierta de caucho que cubre un exterior del

cuerpo aislante. Específicamente, el cuerpo aislante puede ser un tubo aislante o una varilla central aislante. El tubo aislante puede ser un tubo de acero de vidrio formado enrollando y curando fibra de vidrio o fibra de aramida impregnada con resina epoxi o un tubo hueco pultruido por pultrusión. La varilla central aislante puede ser una varilla central sólida formada enrollando y curando fibra de vidrio o fibra de aramida impregnada con resina epoxi o una varilla central pultruida formada por pultrusión. La cubierta de caucho puede estar hecha de caucho de silicona vulcanizado a alta temperatura o puede estar hecha de otras formas de material de caucho. El cuerpo aislante está provisto de bridas en ambos extremos. Las bridas en ambos extremos del conjunto de viga 120 están conectadas de manera fija a dos conjuntos de brida 130 (como se describe a continuación) en ambos extremos del esqueleto de subestación 100, respectivamente. Las bridas en ambos extremos de la primera parte de soporte 111 están respectivamente conectadas de manera fija al conjunto de brida 130 y a la segunda parte de soporte 112, que pueden estar conectados por otros miembros conectores, o pueden fijarse mediante soldadura, o pueden conectarse en una combinación de los mismos. En otras realizaciones, el conjunto de viga y la primera parte de soporte también pueden estar hechos de otros materiales aislantes compuestos, que no están limitadas por el presente documento.

En una realización, como se muestra en la figura 1, el conjunto de viga 120 se eleva gradualmente hacia arriba en una dirección alejada de los conjuntos de soporte 110 en ambos lados para formar un conjunto de viga 120 arqueado, de modo que el esqueleto de subestación 100 pueda contrarrestar el hundimiento vertical con su propia estructura arqueada, reduciendo de ese modo los riesgos de seguridad. Como se muestra en las figuras 1 y 3, se proporciona un conjunto de brida 130 entre el conjunto de soporte 110 y el conjunto de viga 120. Un extremo del conjunto de soporte 110 y un extremo del conjunto de viga 120 están conectados respectivamente al conjunto de brida 130. El conjunto de brida 130 incluye un cuerpo cilíndrico 133 que tiene un eje inclinado hacia arriba y que forma un ángulo agudo con el plano horizontal, asegurando de ese modo que el cuerpo cilíndrico 133 pueda tener una tendencia a prearquearse hacia arriba después de montarse. Cuando el conjunto de brida 130 está conectado al conjunto de viga 120, se puede generar un ángulo de prearco de enlace de modo que el conjunto de viga 120 se pueda elevar gradualmente hacia arriba en la dirección alejada de los conjuntos de soporte 110 en ambos lados para formar el conjunto de viga 120 arqueado.

Como se muestra en las figuras 1 y 3, el esqueleto de subestación 100 incluye además una primera placa de unión 141 dispuesta en una posición de conexión entre el conjunto de viga 120 y el conjunto de brida 130. La primera placa de unión 141 está provista de una pluralidad de orificios de unión de cables 144 para unir cables conductores. Es decir, se forma un punto de unión de cables en la primera placa de unión 141.

Específicamente, como se muestra en las figuras 1 y 3, un extremo del conjunto de brida 130 está provisto de una primera brida 132. Un extremo del conjunto de viga 120 está provisto de una segunda brida 123. La primera brida 132 y la segunda brida 123 están conectadas por un primer elemento de fijación (no mostrado en las figuras), y la primera placa de unión 141 está intercalada entre la primera brida 132 y la segunda brida 123. La primera placa de unión 141 está provista de dos orificios de unión de cables 144 y un orificio reservado (no mostrado en las figuras). El orificio reservado está ubicado directamente debajo del conjunto de viga 120, y los dos orificios de unión de cables 144 están dispuestos simétricamente en ambos lados del orificio reservado.

En una realización, como se muestra en las figuras 1 y 4, el conjunto de viga 120 incluye al menos dos segmentos de viga 121, tal como dos, tres o más segmentos de viga 121. Dos segmentos de viga 121 adyacentes están conectados por bridas. El esqueleto de subestación 100 incluye una segunda placa de unión 142 dispuesta en las bridas entre dos segmentos de viga 121 adyacentes. La segunda placa de unión 142 está provista de una pluralidad de orificios de unión de cables 144 para fijar los cables conductores 200. Es decir, se forma un punto de unión de cables en la segunda placa de unión 142.

Específicamente, como se muestra en las figuras 1 y 4, el conjunto de viga 120 incluye dos segmentos de viga 121. Los extremos adyacentes de los dos segmentos de viga 121 están conectados respectivamente a una tercera brida 124. Una segunda placa de unión 142 está intercalada entre dos terceras bridas 124. La segunda placa de unión 142 está provista de dos orificios de unión de cables 144 y un orificio reservado. El orificio reservado está ubicado directamente debajo del conjunto de viga 120, y los dos orificios de unión de cables 144 están dispuestos simétricamente en ambos lados del orificio preformado. En la figura 1, el esqueleto de subestación 100 es un esqueleto de subestación 100 de tramo único. El esqueleto de subestación de tramo único 100 está provisto de dos conjuntos de soporte 110 dispuestos a intervalos a lo largo de la primera dirección. Ambos extremos del conjunto de viga 120 están conectados respectivamente a los extremos superiores de los dos conjuntos de soporte 110 por el conjunto de brida 130. El esqueleto de subestación de tramo único 100 está provisto de dos primeras placas de unión 141 en ambos extremos, y una segunda placa de unión 142 está provista en el medio del conjunto de viga 120, formando de ese modo tres puntos de unión de cables, que se utilizan para unir cables trifásicos A, B y C, respectivamente.

En otra realización más, el conjunto de viga 120 puede no proporcionarse en segmentos, es decir, todo el conjunto de viga 120 es un aislador de poste de material compuesto en forma de tira. El aislador de poste de material compuesto en forma de tira incluye un cuerpo aislante ubicado en el mismo y una cubierta de caucho que cubre el exterior del cuerpo aislante. El cuerpo aislante y la cubierta de caucho son idénticos a los descritos anteriormente y no se repiten en el presente documento. Como se muestra en la figura 5, el esqueleto de subestación 100 incluye una pluralidad de aros 122 y una tercera placa de unión 143. Los aros 122 están encamisados en el conjunto de viga 120 a intervalos.

La tercera placa de unión 143 está dispuesta en la pared exterior del aro 122. La tercera placa de unión 143 está provista de una pluralidad de orificios de unión de cables 144 para unir cables conductores. Es decir, los puntos de unión de cables se forman en la tercera placa de unión 143. El aro 122 se puede pegar y fijar al conjunto de viga 120. Específicamente, el aro 122 se pega primero y se fija al cuerpo aislante, entonces la cubierta de caucho se recubre en su totalidad, y la cubierta de caucho cubre ambos extremos del aro 122, de modo que el aro 122 esté en una conexión sellada con la cubierta de caucho. Una pared interior del aro 122 está provista de una pluralidad de primeras ranuras 1221 dispuestas a intervalos y una pluralidad de segundas ranuras 1222 dispuestas a intervalos. La pluralidad de primeras ranuras 1221 están dispuestas alrededor de la pared exterior del conjunto de viga 120, y la pluralidad de segundas ranuras 1222 y las primeras ranuras 1221 están dispuestas de manera alternada, de modo que las primeras ranuras 1221 y las segundas ranuras 1222 puedan cooperar para limitar un deslizamiento axial y una rotación radial del aro 122 en el conjunto de viga 120, de modo que se mantenga la estabilidad de la conexión entre el aro 122 y el conjunto de viga 120. Además, las primeras ranuras 1221 y las segundas ranuras 1222 están dispuestas de manera alterna, de modo que cuando se aplica el material de pegamento, el material de pegamento puede fluir de manera suficiente y uniforme en las primeras ranuras 1221 y las segundas ranuras 1222, lo que facilita la conexión con pegamento entre el aro 122 y el cuerpo aislante, y mejora la resistencia de unión.

Específicamente, como se muestra en la figura 5, la tercera placa de unión 143 está formada de forma solidaria con el aro 122. Las primeras ranuras 1221 y las segundas ranuras 1222 en la pared interior del aro 122 están dispuestas verticalmente. La tercera placa de unión 143 está provista de dos orificios de unión de cables 144 y un orificio reservado. El orificio reservado está ubicado directamente debajo del conjunto de viga 120, y los dos orificios de unión de cables 144 están dispuestos simétricamente en ambos lados del orificio reservado.

Por supuesto, en otras realizaciones, una pluralidad de segmentos de viga 121 se pueden empalmar y combinar con el aro 122. Por ejemplo, el conjunto de viga 120 incluye un segmento de viga largo 121 y un segmento de viga corto 121. El segmento de viga largo 121 y el segmento de viga corto 121 están conectados por las bridas. La segunda placa de unión 142 se proporciona en las bridas. El aro 122 está encamisado en el segmento de viga largo 121. La implementación específica se selecciona de acuerdo con la situación real, y que no se limita en el presente documento.

En otra realización, como se muestra en las figuras 7 y 8, el conjunto de viga 220 del esqueleto de subestación 200 incluye un segmento intermedio 221 y segmentos de borde 222 dispuestos en ambos extremos del segmento intermedio 221. Los segmentos de borde 222 están hechos de material aislante compuesto, y el segmento intermedio 221 está hecho de material metálico. El segmento de borde 222 está hecho de material aislante compuesto y, por lo tanto, tiene un rendimiento de aislamiento eléctrico excelente y puede usarse para unir directamente los cables conductores, reduciendo de ese modo las estructuras tales como los aisladores de suspensión y similares hasta cierto punto. Además, ya que la cadena de aisladores de tensión, la cadena de aisladores de suspensión y el cable de puente no se usan, es posible eliminar un problema de descarga de guiñada debida al viento en los cables de borde. El segmento de borde 222 hecho de material aislante compuesto tiene ventajas de peso ligero, no es susceptible a la oxidación y al agrietamiento, la eficiencia del transporte y la instalación es alta, no necesita mantenimiento en todo el ciclo de vida y los costes de operación y mantenimiento se reducen en comparación con la cadena de aisladores cerámicos original. Además, el segmento intermedio 221 está hecho de material metálico, de tal manera que puede reducirse el coste del material.

La estructura y el material del segmento de borde 222 son similares a los del conjunto de viga 120 hecho de material aislante compuesto descrito anteriormente y que no se repiten en el presente documento. Con el conjunto de viga 220 de esta estructura, por un lado, el segmento de borde 222 hecho de material aislante compuesto tiene ventajas de peso ligero, no es susceptible a la oxidación y al agrietamiento, la eficiencia del transporte y la instalación es alta, no necesita mantenimiento en todo el ciclo de vida y los costes de operación y mantenimiento se reducen en comparación con la cadena de aisladores cerámicos original. Por otro lado, el segmento intermedio 221 está hecho de material metálico, de tal manera que puede reducirse el coste del material.

Cabe señalar que, dado que el segmento intermedio 221 está hecho de material metálico, el segmento intermedio 221 aún necesita unir el cable conductor a través del aislador de suspensión.

En una realización, como se muestra en la figura 7, el segmento intermedio 221 puede incluir al menos dos tubos metálicos 2211. Dos tubos metálicos adyacentes 2211 están conectados por bridas. Específicamente, el segmento intermedio 221 puede incluir dos, tres o más tubos metálicos 2211. Además, en otras realizaciones, el segmento intermedio 221 también puede incluir solo un tubo metálico.

En otra realización, como se muestra en la figura 8, el segmento intermedio 221 también puede ser un poste de celosía metálica. Por supuesto, en otras realizaciones, el segmento intermedio 221 también puede ser otras estructuras hechas de otros materiales metálicos, y que no se limita en el presente documento.

De manera similar, como se muestra en la figura 7, el segmento de borde 222 puede ser un segmento de viga, o como se muestra en la figura 4, el segmento de borde 222 puede formarse empalmando al menos dos segmentos de viga 121. Los dos segmentos de viga 121 están provistos respectivamente de una tercera brida 124 en sus extremos adyacentes. Las dos terceras bridas 124 están conectadas por elementos de fijación. Una segunda placa de unión

142 puede intercalarse además entre las dos terceras bridas 124. La segunda placa de unión 142 está provista de dos orificios de unión de cables 144 y un orificio preformado. El orificio preformado está ubicado directamente debajo del conjunto de viga 120, y los dos orificios de unión de cables 144 están dispuestos simétricamente en ambos lados del orificio preformado para unir los cables conductores 200. Es decir, el punto de unión de cables se forma en la segunda placa de unión 142.

Como alternativa, cuando el segmento de borde 222 es largo, el punto de unión de cables puede estar dispuesto en el segmento de borde 222. En este caso, el segmento de borde 222 puede ser un aislador de poste de material compuesto en forma de tira. El aislador de poste de material compuesto en forma de tira es idéntico al descrito anteriormente, y que no se repetirá en el presente documento. Como se muestra en la figura 5, el segmento de borde 222 también incluye la pluralidad de aros 122 y la tercera placa de unión 143. La pluralidad de aros 122 están encamisados a intervalos en el segmento de borde 222. La tercera placa de unión 143 está dispuesta en la pared exterior de los aros 122. La tercera placa de unión 143 está provista de la pluralidad de orificios de unión de cables 144 para unir cables conductores. Es decir, el punto de unión de cables se forma en la tercera placa de unión 143. El aro 122 se puede pegar y fijar al segmento de borde 222. La estructura de pegado específica y el método de pegado son los mismos que los descritos anteriormente, y los detalles de los mismos no se repiten en el presente documento. Por supuesto, en otras implementaciones, el segmento de borde 222 también puede formarse empalmando la pluralidad de segmentos de viga 121 y combinándolos con el aro 122.

Haciendo referencia nuevamente a la figura 4, los orificios de unión de cables 144 de cada una de las placas de unión están conectados a un accesorio de unión 210. El cable conductor está conectado al accesorio de unión 210 de modo que los orificios de unión de cables 144 puedan fijar el cable conductor. El orificio de unión de cables 144 en la placa de unión para unir el accesorio de unión 210 tiene generalmente forma circular, pero considerando que el accesorio de unión 210 puede girar en un ángulo bajo la acción de una fuerza externa, entonces, después de girar el accesorio de unión 210, una dirección de una fuerza entre el accesorio de unión 210 y cada placa de unión no interseca una línea central de cada placa de unión. Es decir, se genera una fuerza de torsión en cada placa de unión, y esta fuerza hace que la conexión se afloje e incluso reduce la vida útil de soporte. Para mantener la dirección de la fuerza entre el accesorio de unión 210 y cada placa de unión que interseca la línea central de cada placa de unión después de que se gire el accesorio de unión 210, en la presente solicitud, al menos un orificio de unión de cables 144 en cada placa de unión se proporciona como un orificio en forma de cintura o un orificio en forma de arco. El accesorio de unión 210 se mueve automáticamente en el orificio de unión de cables 144 después de que se gira el accesorio de unión 210, de modo que la dirección de la fuerza ejercida por el accesorio de unión 210 en cada placa de unión interseca la línea central de cada placa de unión, manteniendo de ese modo la estabilidad de la conexión de cada placa de unión, mejorando la estabilidad del esqueleto de subestación 100 y prolongando la vida útil del mismo. Para garantizar la estabilidad mecánica del esqueleto de subestación 100, la línea central de cada placa de unión coincide con la línea central del conjunto de viga 120, de modo que el orificio de unión de cables 144 se proporciona como el orificio en forma de cintura o un orificio en forma de arco para garantizar que la dirección de la fuerza ejercida por el accesorio de unión 210 en el conjunto de viga 120 permanezca intersecando la línea central del conjunto de viga 120.

El conjunto de brida 130 dispuesto entre el conjunto de soporte 110 y el conjunto de viga 120 es propenso a una descarga anormal en las inmediaciones de un campo eléctrico fuerte debido a un gran número de contornos irregulares y a una distancia relativamente corta desde la primera placa de unión 141. Como se muestra en la figura 1, el esqueleto de subestación 100 incluye además una carcasa de protección 131. La carcasa de protección 131 está dispuesta fuera del conjunto de brida 130 para evitar una descarga anormal.

Además, como se muestra en la figura 6, un anillo de clasificación 160 está dispuesto en el conjunto de viga 120 en un lado de la primera placa de unión 141 alejado del conjunto de brida 130. El anillo de clasificación 160 puede distribuir uniformemente la alta tensión para garantizar que no haya diferencia de potencial entre las diferentes partes del anillo, logrando de ese modo el efecto de igualar la tensión y evitar que se produzca una descarga anormal.

Además, como se muestra en la figura 6, el anillo de clasificación 160 se proporciona además en al menos un lado de la segunda placa de unión 142, para uniformar el campo eléctrico y evitar que se produzca una descarga. Preferiblemente, los anillos de clasificación 160 están dispuestos a ambos lados de la segunda placa de unión 142.

De manera similar, el anillo de clasificación (no mostrado en las figuras) está dispuesto además en al menos un lado de la tercera placa de unión 143, para uniformar un campo eléctrico y evitar que se produzca una descarga. Preferiblemente, los anillos de clasificación están dispuestos a ambos lados de la tercera placa de unión 143.

En una realización, como se muestra en las figuras 1 y 2, cada conjunto de soporte 110 incluye dos postes de soporte principales 113. Cada poste de soporte principal 113 incluye la primera parte de soporte 111 y la segunda parte de soporte 112. La primera parte de soporte 111 está hecha de material aislante compuesto. Los dos postes de soporte principales 113 están conectados respectivamente al conjunto de brida 130. El plano en el que se ubican los ejes de los dos postes de soporte principales 113 es perpendicular a la primera dirección, y se forma un ángulo de 5°-70° entre los dos postes de soporte principales 113.

Además, como se muestra en la figura 2, en los dos conjuntos de soporte 110 ubicados en ambos lados, al menos

uno de los conjuntos de soporte 110 incluye además un poste de soporte oblicuo 114. El poste de soporte oblicuo 114 está conectado al conjunto de brida 130 e incluye la primera parte de soporte 111 y la segunda parte de soporte 112. La primera parte de soporte 111 está hecha de material aislante compuesto. El poste de soporte oblicuo 114 está ubicado fuera del plano donde se ubican los dos postes de soporte principales 113, para limitar un desplazamiento del esqueleto de subestación 100 en la primera dirección. Cabe señalar que el poste de soporte oblicuo 114 se proporciona en un lado alejado del conjunto de viga 120.

El esqueleto de subestación 100 debe conectarse a tierra, especialmente en el caso del esqueleto de subestación 100 combinado. Cuando el conjunto de viga 120 está hecho de material aislante compuesto y puede usarse directamente para unir el cable conductor, dado que el cable de tierra debe mantener una distancia de seguridad eléctrica suficiente entre el cable de tierra y el cable conductor, y se debe tener en cuenta un problema de protección contra rayos, por lo tanto, cómo conectar el cable de tierra es particularmente importante. Como se muestra en la figura 9, en una realización, el esqueleto de subestación 100 incluye además postes de cableado 150 dispuestos opuestos al conjunto de soporte 110. El poste de cableado 150 está hecho de material aislante compuesto e incluye un primer extremo 151 dispuesto en el conjunto de soporte 110 y un segundo extremo 152 dispuesto opuesto al primer extremo 151. El segundo extremo 152 tiene una altura superior a la altura del conjunto de viga 120. El segundo extremo 152 del poste de cableado 150 se usa para unir el cable de tierra. Los segundos extremos 152 de los postes de cableado 150 están conectados eléctricamente entre sí. Al proporcionar los postes de cableado 150, y dado que el segundo extremo 152 del poste de cableado 150 tiene una altura superior a la altura del conjunto de viga 120, el segundo extremo 152 del poste de cableado 150 tiene una altura superior a la altura del cable que se une al conjunto de viga 120. Como tal, se puede garantizar la distancia eléctrica segura entre el cable de tierra y el cable, y se puede lograr la función de protección contra rayos. Dado que tanto el poste de cableado 150 como la primera parte de soporte 111 están hechos de material aislante, el cable de toma a tierra debe conectarse a un cable de bajada 153 para completar la toma a tierra. Dado que un proceso de montaje durante el cual el cable de bajada 153 se une al poste de cableado 150 es relativamente complicado, después de que todos los segundos extremos 152 de los postes de cableado 150 estén conectados eléctricamente, solo es necesario conectar el cable de bajada 153 al punto de toma a tierra a lo largo de uno de los postes de cableado 150 para realizar toda la toma a tierra del esqueleto de subestación 100 y, por lo tanto, el proceso de montaje es conveniente. Por supuesto, en otras realizaciones, el cable de bajada 153 también puede conectarse al punto de tierra a lo largo de varios o todos los postes de cableado 150, y que no está limitado en el presente documento. En una realización, la conexión eléctrica entre los segundos extremos 152 de los postes de cableado 150 puede realizarse conectando los cables conductores entre los segundos extremos 152 de los postes de cableado 150.

Para garantizar una conexión estable entre el poste de cableado 150 y el conjunto de viga 120, la dirección del poste de cableado 150 es a lo largo de la misma línea recta que el eje del conjunto de soporte 110. Es decir, el poste de cableado 150 está dispuesto verticalmente en el conjunto de viga 120, y la dirección axial del poste de cableado 150 coincide con la dirección de gravedad del mismo. El poste de cableado 150 puede estar dispuesto de manera estable en el conjunto de soporte 110. Específicamente, el poste de cableado 150 está dispuesto en el conjunto de brida 130 entre el conjunto de soporte 110 y el conjunto de viga 120. El primer extremo 151 del poste de cableado 150 y un extremo superior del conjunto de brida 130 pueden estar conectados por la brida, puede fijarse mediante soldadura, o puede conectarse en una combinación de los métodos de conexión anteriores, lo que no se limita en el presente documento.

Cuando la distancia eléctrica segura entre el primer extremo 151 del poste de cableado y el punto de unión para unir el cable en el conjunto de viga 120 es suficiente, el cable de bajada 153 puede estar dispuesto para unirse al poste de cableado 150.

En una realización, cuando el esqueleto de subestación 100 es el esqueleto de subestación 100 combinado, tres o un múltiplo de tres puntos de unión de cables, tal como tres, seis o nueve, se proporcionan para unir los cables entre dos conjuntos de soporte 110 adyacentes para adaptarse a la unión de los cables trifásicos. Tres puntos de unión de cables adyacentes están unidos respectivamente a los cables trifásicos de A, B y C, y debe garantizarse la suficiente distancia eléctrica segura en fase entre las tres fases de A, B y C. Cabe señalar que, para garantizar la distancia eléctrica segura entre los puntos de unión de cables adyacentes, cuando el esqueleto de subestación 100 es el esqueleto de subestación 100 combinado, no se proporciona ningún punto de unión de cables en la conexión entre el conjunto de brida 130 en la posición media y los conjuntos de viga 120 en ambos lados, o solo un lado está provisto de un punto de unión de cables.

Además, se requiere la distancia entre los dos puntos de unión de cables más cercanos en ambos lados del conjunto de soporte 110 en la posición media para satisfacer una distancia eléctrica segura de fase a fase de los cables unidos al esqueleto de subestación 100.

Cabe señalar que, cuando la distancia entre el cable unido al punto de unión de cables más cercano del conjunto de soporte 110 y el conjunto de soporte 110 no satisface la distancia eléctrica segura entre el cable de bajada 153 y el cable, se puede proporcionar también una estructura de soporte para garantizar la distancia eléctrica segura entre el cable de bajada 153 y el cable unido al punto de unión de cables. La distancia entre el cable de bajada 153 y el cable puede ser mayor que un primer valor predeterminado.

Específicamente, una porción conectora del poste de cableado 150 y el conjunto de soporte 110 está provista de un aislador de apoyo (no mostrado en las figuras), que forma una estructura de soporte. El aislador de apoyo incluye un extremo proximal dispuesto en el conjunto de soporte 110 y un extremo distal opuesto al extremo proximal. Una distancia entre el extremo distal del aislador de apoyo y el cable es mayor que el primer valor predeterminado. El cable de bajada 153 se une al extremo distal del aislador de apoyo desde el segundo extremo 152 del poste de cableado 150 y luego se conduce a tierra, para garantizar una distancia eléctrica segura entre el cable de bajada 153 y el cable conductor unido al punto de unión de cables.

En otra realización más, cuanto más largo sea el diámetro del conjunto de viga 120 hecho de material aislante compuesto, mayor es la resistencia mecánica. La longitud axial del mismo se puede establecer para que sea más larga para proporcionar más puntos de unión. Además, a medida que aumenta el diámetro, el coste de fabricación aumenta rápidamente y el coste del material aumenta en consecuencia. Como se muestra en la figura 10, para reducir el coste del conjunto de viga 120, el esqueleto de subestación 100 incluye además un soporte auxiliar 170. El soporte auxiliar 170 está dispuesto entre dos conjuntos de soporte 110 adyacentes y se usa para soportar los conjuntos de viga 120, de modo que, en caso de que la distancia entre los dos conjuntos de soporte 110 sea fija, el diámetro del conjunto de viga 120 provisto del soporte auxiliar 170 puede establecerse por debajo de un primer diámetro, que es más pequeño que el diámetro del conjunto de viga 120 cuando no se proporciona ningún soporte auxiliar 170, reduciendo de ese modo el coste del conjunto de viga 120. Se reduce el coste general del esqueleto de subestación 100, lo que refleja las ventajas del material aislante compuesto.

Para mantener el rendimiento general del esqueleto de subestación 100, como se muestra en la figura 10, el soporte auxiliar 170 incluye un primer soporte 171 y un segundo soporte 172. El primer soporte 171 se ubica entre el conjunto de viga 120 y el segundo soporte 172. El primer soporte 171 está hecho de material aislante compuesto y el segundo soporte 172 está hecho de material metálico.

Cabe señalar que el primer miembro de soporte 117 puede adoptar una estructura de aislador de apoyo similar al conjunto de viga 120 y la primera parte de soporte 111, o puede estar hecha de otros materiales aislantes compuestos, y los detalles del mismo no se repiten en el presente documento.

En una realización, como se muestra en la figura 10, hay tres puntos de unión de cables para unir los cables entre el soporte auxiliar 170 y el conjunto de soporte 110 adyacente a un primer lado del mismo, y no hay ningún cable unido entre el soporte auxiliar 170 y el conjunto de soporte 110 adyacente a un segundo lado del mismo. El segundo lado es opuesto al primer lado.

En resumen, al configurar la primera parte de soporte 111 del conjunto de soporte 110 conectada al conjunto de viga 120 para que esté hecha de material aislante compuesto, la primera parte de soporte 111 tiene un excelente rendimiento de aislamiento eléctrico, lo que reduce la distancia eléctrica segura entre los cables conductores y el conjunto de soporte 110 y, a su vez, reduce eficazmente la anchura del esqueleto de subestación 100 y el coste de adquisición de los terrenos. Además, la segunda parte de soporte 112 está hecha de material metálico, de manera que se logra un efecto de reducción del coste. Además, el conjunto de soporte 110 de la estructura de material compuesto descrita anteriormente es ligero, no es susceptible a la oxidación y al agrietamiento y, en consecuencia, resuelve el problema de la dificultad en el transporte, la instalación y el mantenimiento, y reduce el coste del transporte y la instalación.

Además, el conjunto de viga 120 está hecho de material aislante compuesto y, por lo tanto, tiene un rendimiento mecánico y un rendimiento de aislamiento eléctrico excelentes y puede usarse para unir directamente el cable conductor sin emplear una estructura tal como un aislador de suspensión. Dado que el cable tiene una altura constante con respecto al suelo, después de eliminar el uso del aislador de suspensión, se puede reducir la altura de todo el esqueleto de subestación 100 y se puede reducir la cantidad de material utilizado para el aislador de suspensión y el conjunto de soporte 110. Además, ya que la cadena de aisladores de tensión, la cadena de aisladores de suspensión y el cable de puente se eliminan, es posible eliminar el problema de la descarga por guiñada debida al viento en el esqueleto de subestación 100. El esqueleto de subestación 100 hecho de material aislante compuesto tiene las ventajas de peso ligero, no es susceptible a la oxidación y al agrietamiento, bajo coste y alta eficiencia en el transporte y la instalación, sin mantenimiento en todo el ciclo de vida, y reducción del coste de operación y mantenimiento de la cadena de aisladores cerámicos original.

La descripción anterior es simplemente una realización de la presente solicitud y no pretende limitar el alcance de la patente de la presente solicitud. Cualquier estructura equivalente o variante de principio equivalente realizada usando la memoria descriptiva de la presente solicitud y el contenido de los dibujos adjuntos, o aplicada directa o indirectamente a otros campos técnicos relacionados, se incluye igualmente dentro del alcance de la protección de patente de la presente solicitud, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un esqueleto de subestación (100, 200), que comprende:

al menos dos conjuntos de soporte (110) dispuestos a intervalos a lo largo de una primera dirección,
en donde todos los conjuntos de soporte (110) comprenden una primera parte de soporte (111) y una segunda parte de soporte (112) que están conectadas entre sí; y
un conjunto de viga (120, 220) proporcionado entre dos conjuntos de soporte (110) adyacentes y que comprende dos extremos, y conjuntos de brida (130) proporcionados entre los conjuntos de soporte (110) y los extremos del conjunto de viga (120, 220), en donde un extremo de los conjuntos de soporte (110) y un extremo del conjunto de viga (120, 220) están conectados respectivamente a los conjuntos de brida (130);
en donde la primera parte de soporte (111) está ubicada entre el conjunto de viga (120, 220) y la segunda parte de soporte (112),
en donde la primera parte de soporte (111) está hecha de material aislante compuesto y en donde el conjunto de viga (120) o bien;

(i) está hecho de material aislante compuesto, o
(ii) comprende un segmento intermedio (221) y segmentos de borde (222) dispuestos en ambos extremos del segmento intermedio (221), en donde los segmentos de borde (222) están hechos de material aislante compuesto, y el segmento intermedio (221) está hecho de material metálico;

caracterizado por que:

la segunda parte de soporte (112) está hecha de material metálico;
el esqueleto de subestación (100, 200) comprende además una primera placa de unión (141) proporcionada en una posición de conexión entre el conjunto de viga (120, 220) y los conjuntos de brida (130), en donde la primera placa de unión (141) está provista de un primer orificio de unión de cables (144) para unir un cable conductor.

2. El esqueleto de subestación (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
una carcasa de protección (131) dispuesta fuera del conjunto de brida (130).

3. El esqueleto de subestación (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el conjunto de viga (120) está hecho de material aislante compuesto, en donde el conjunto de viga (120) comprende al menos dos segmentos de viga (121), dos segmentos de viga (121) adyacentes que están conectados por bridas (124), y en donde el esqueleto de subestación (100, 200) comprende además:
una segunda placa de unión (142) dispuesta en las bridas (124) entre los dos segmentos de viga (121) adyacentes, en donde la segunda placa de unión (142) está provista de un orificio de unión de cables (144) para unir un cable conductor.

4. El esqueleto de subestación (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el conjunto de viga (120) está hecho de material aislante compuesto, y en donde el esqueleto de subestación comprende además:

una pluralidad de aros (122) dispuestos a intervalos en el conjunto de viga; y
una tercera placa de unión (143) dispuesta en una pared exterior del aro (122), en donde la tercera placa de unión (143) está provista de un orificio de unión de cables (144) para unir un cable conductor.

5. El esqueleto de subestación (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde una pared interior del aro (122) está provista de una pluralidad de primeras ranuras (1221) dispuestas a intervalos y una pluralidad de segundas ranuras (1222) dispuestas a intervalos, las primeras ranuras (1221) están dispuestas alrededor de una pared exterior del conjunto de viga (120), y las segundas ranuras (1222) y las primeras ranuras (1221) están dispuestas de manera alternada.

6. El esqueleto de subestación (100, 200) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el orificio de unión de cables (144) está configurado para conectarse con un accesorio de unión (210), y al menos un orificio de unión de cables (144) es un orificio en forma de cintura o un orificio en forma de arco para permitir una dirección de una fuerza ejercida por el accesorio de unión (210) en el conjunto de viga (120) para seguir intersectando una línea central del conjunto de viga (120) después de que se gira el accesorio de unión (210).

7. El esqueleto de subestación (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
postes de cableado (150) dispuestos de forma correspondiente con los conjuntos de soporte (110), en donde cada poste de cableado (150) está hecho de material aislante compuesto, el poste de cableado (150) comprende un primer extremo (151) dispuesto en el conjunto de soporte (110) y un segundo extremo (152) dispuesto opuesto al primer extremo (151), el segundo extremo 152 tiene una altura superior a la altura del conjunto de viga 120, los segundos extremos (152) de todos los postes de cableado (150) están conectados eléctricamente entre sí, el segundo extremo (152) está configurado para unir un cable de tierra, y un cable de bajada (153) conecta el cable de tierra y un punto de

tierra a lo largo de al menos uno de los postes de cableado (150).

8. El esqueleto de subestación (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el conjunto de viga (120) se eleva gradualmente hacia arriba en una dirección alejada del conjunto de soporte (110) en ambos lados para formar un conjunto de viga (120) arqueado.

9. El esqueleto de subestación (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde tres o un múltiplo de tres puntos de unión de cables para unir cables conductores están dispuestos entre dos conjuntos de soporte (110) adyacentes.

10. El esqueleto de subestación (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el esqueleto de subestación (100) comprende además un soporte auxiliar (170) dispuesto entre dos conjuntos de soporte (110) adyacentes y que soporta los conjuntos de viga (120), el soporte auxiliar (170) comprende un primer soporte (171) y un segundo soporte (172) que están conectados entre sí, el primer soporte (171) está ubicado entre el conjunto de viga (120) y el segundo soporte (172), y el primer soporte (171) está hecho de material aislante compuesto.

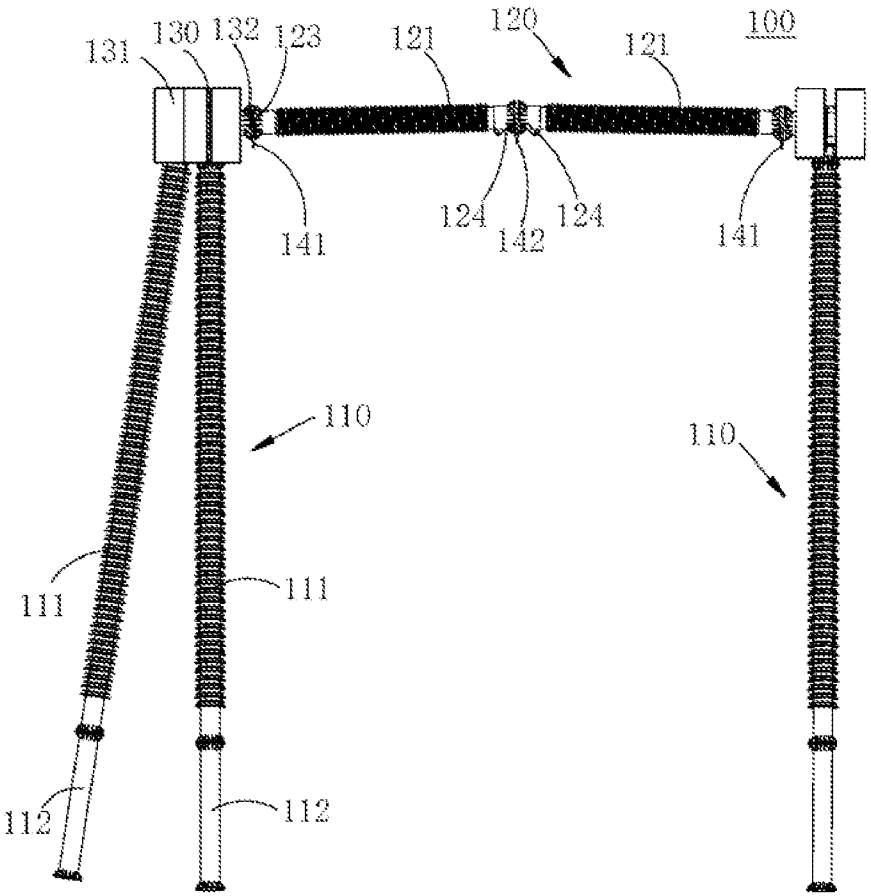

131
130
132
123
121
120
121
100
141
124
142
124
141
110
110
111
111
112
112

FIG. 1

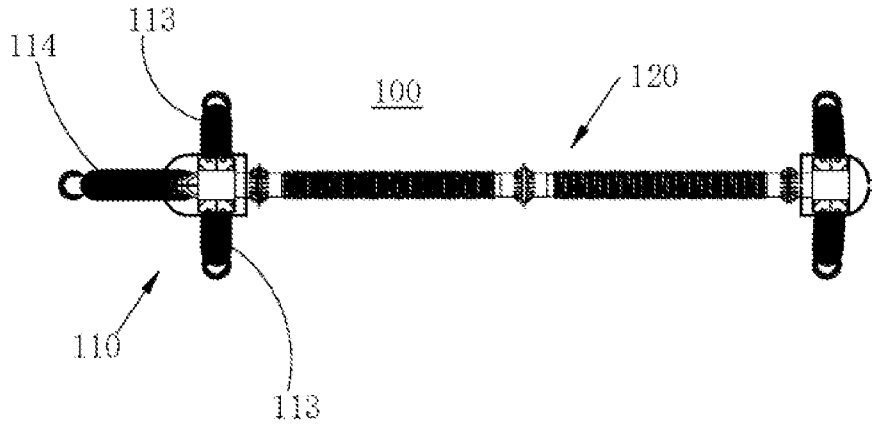


FIG. 2

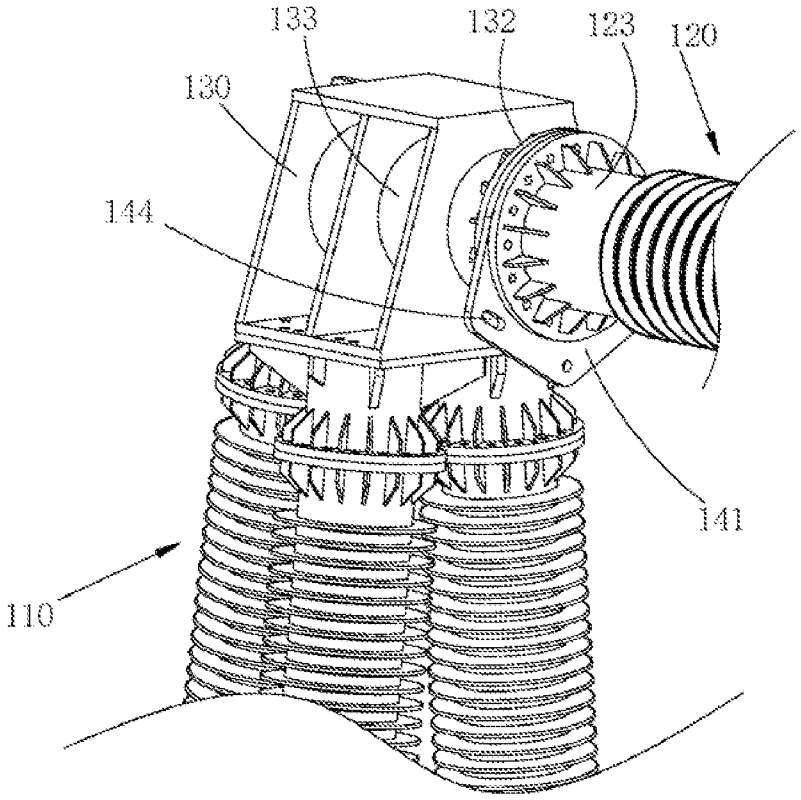


FIG. 3

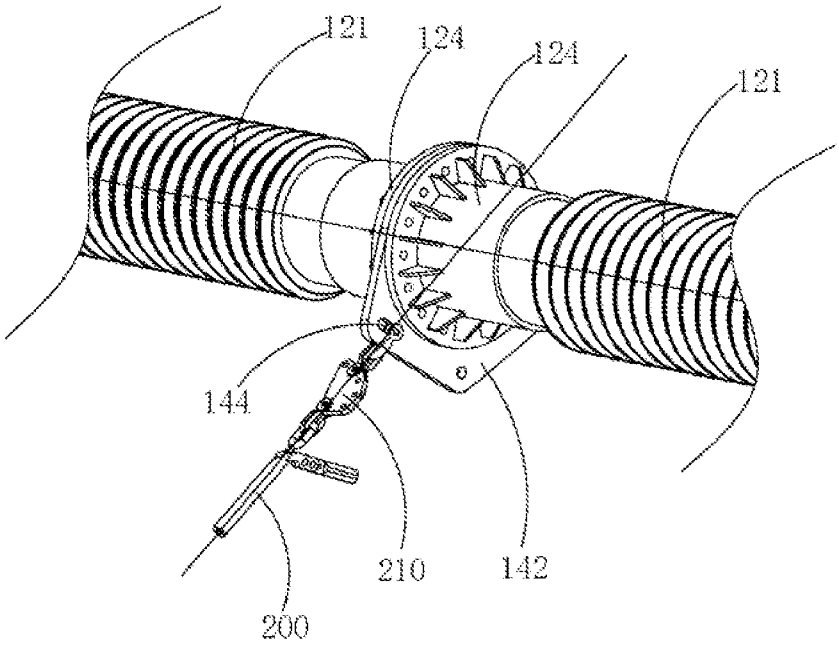


FIG. 4

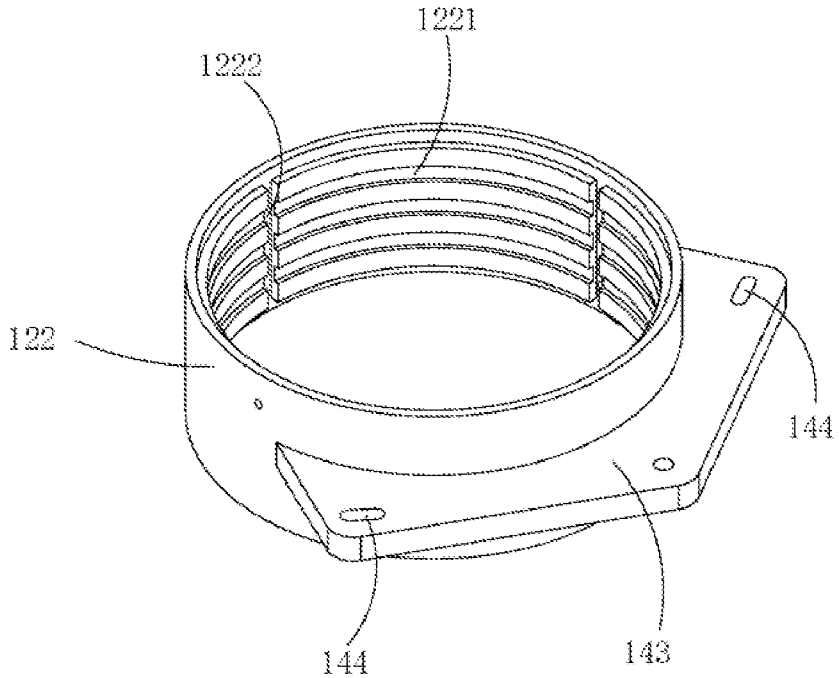


FIG. 5

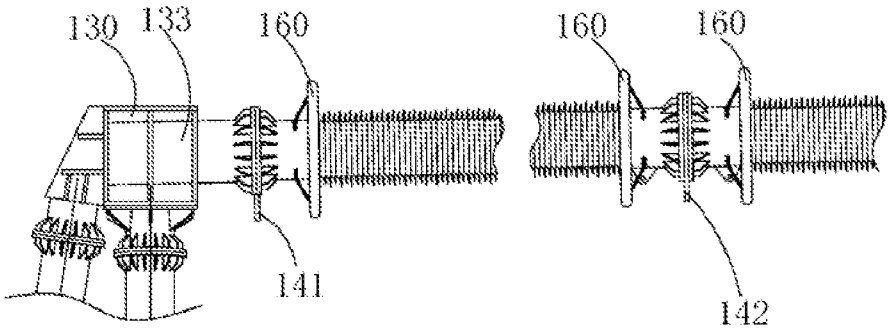


FIG. 6

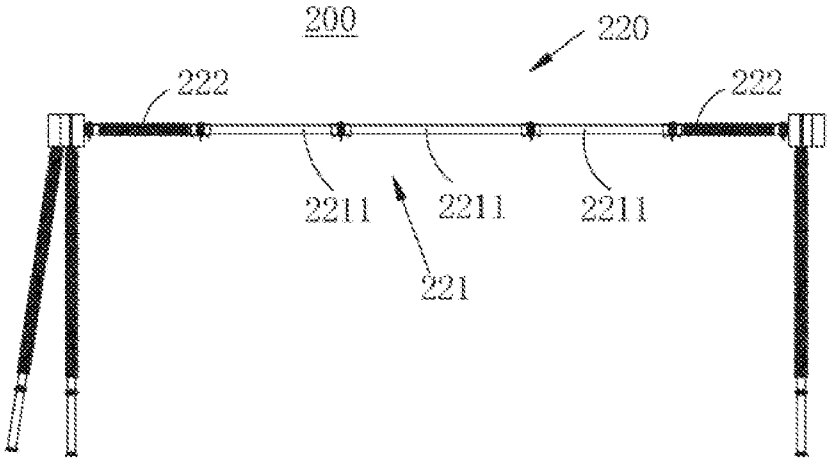


FIG. 7

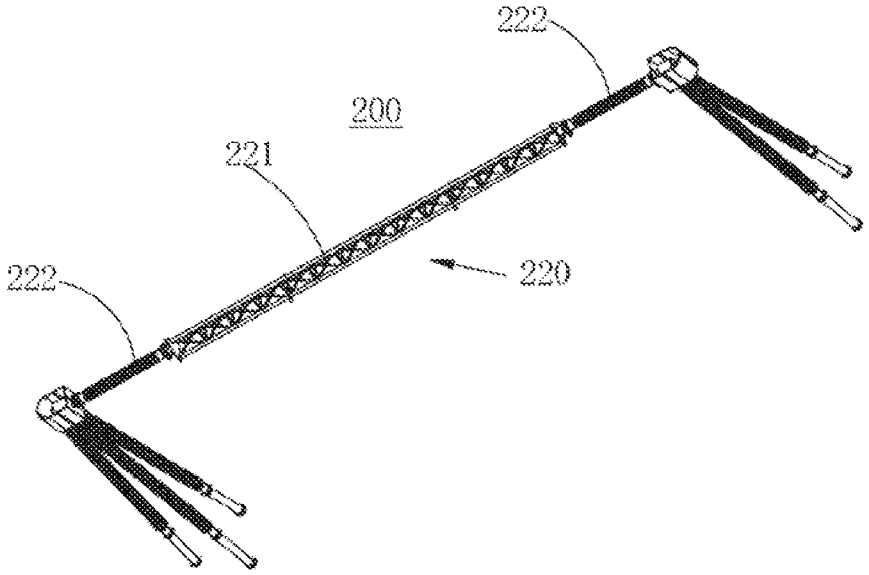


FIG. 8

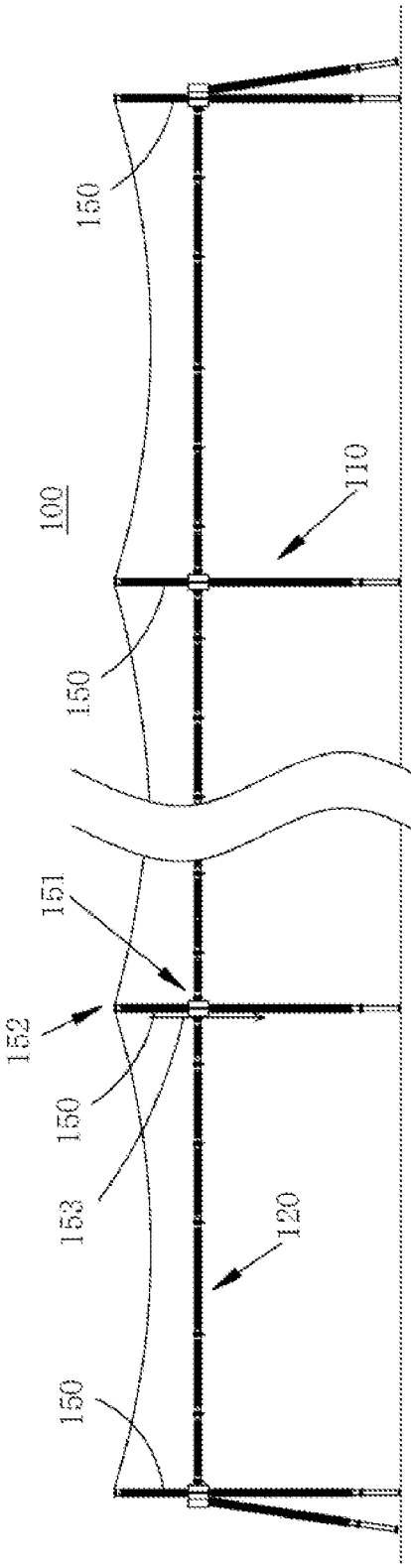


FIG. 9

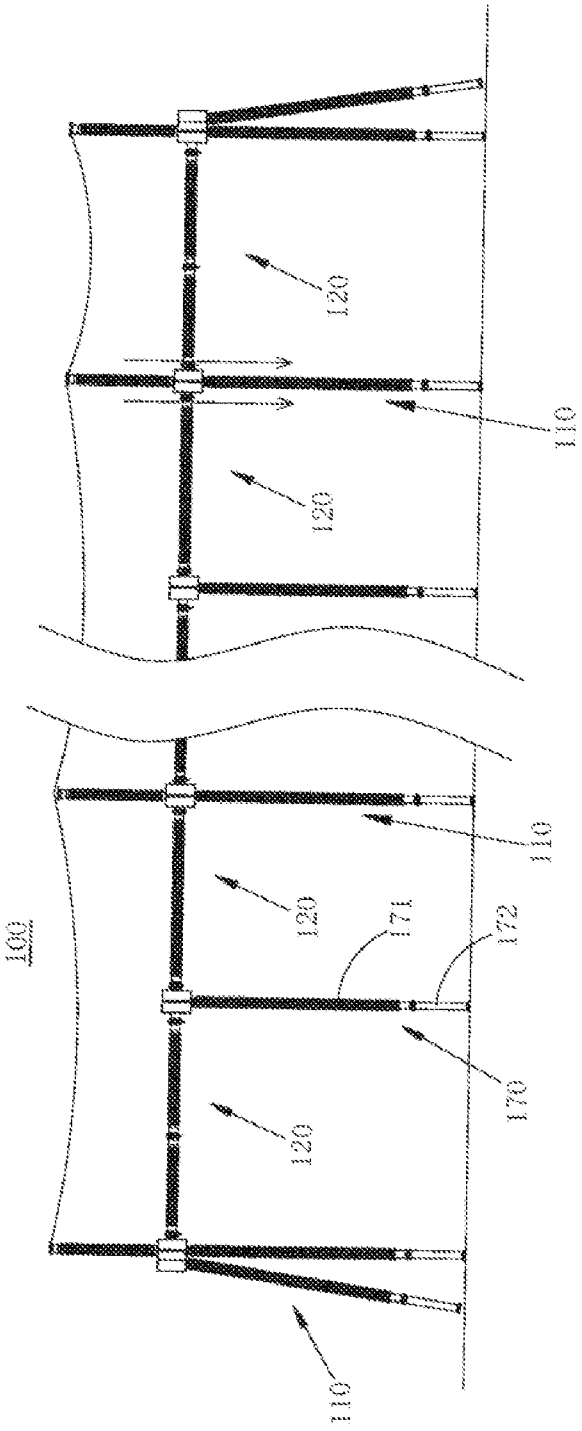


FIG. 10